Informatika 2

Polymorfizmus III

KST Katedra softvérových technológií
Fakulta riadenia a informatiky, Žilinská univerzita v Žiline

Pojmy zavedené v 4. prednáške

- význam interface pre polymorfizmus
  - statický typ
- testovanie tried pre priamu komunikáciu s hráčom
  - polymorfizmus terminálu – interface
- pretypovanie

KST Katedra softvérových technológií
Fakulta riadenia a informatiky, Žilinská univerzita v Žiline

Cieľ prednášky

- interface
  - implementácia viac interface v jednej triede
  - rozširovanie jedného interface v inom interface
- pretypovanie – pokračovanie
- balíčky – štruktúra knižníc
- príklad: World of FRI

Pretypovanie

- zmena statického typu
- zmena množiny správ, ktoré je možné poslať

- implicitné
- explicitné

Implicitné pretypovanie

- automatické pretypovanie
- iba obmedzenie množiny správ
- vykonáva a kontroluje prekladač pri preklade
- statický typ musí byť typovo kompatibilný s cieľovým typom
- literál null sa dá implicitne pretypovať na ľubovoľný objektový typ

```
IPredmet predmet = new Walkman();
```

Explicitné pretypovanie

- pretypovanie „na požiadanie“
- rozšírenie, alebo výmena množiny správ
- prekladač robí iba čiastočnú kontrolu
- vykonáva a kontroluje JVM za behu programu
- dynamický typ musí byť typovo kompatibilný s cieľovým typom
- hodnota null sa dá explicitne pretypovať na ľubovoľný objektový typ

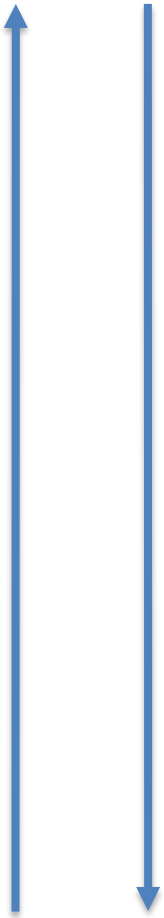
Explicitné pretypovanie – príklad

```
Walkman predmet =
            (Walkman)paHrac.dajPredmet("walkman");
```

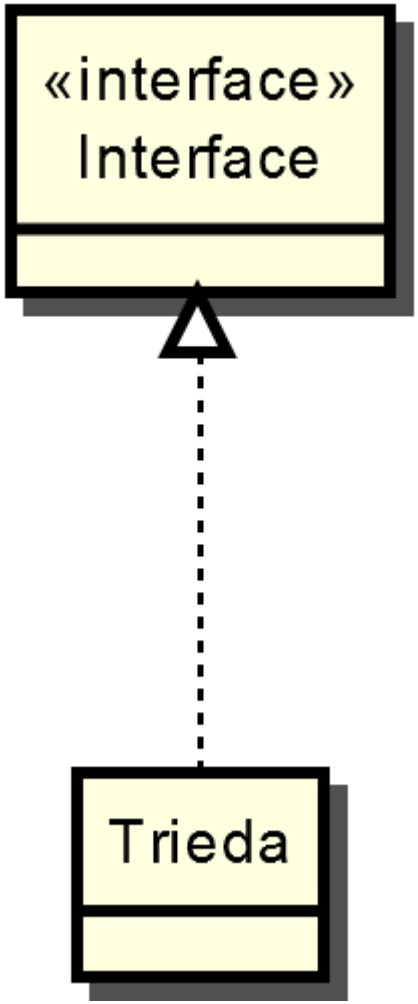
- nový typ do zátvorky pred výraz, ktorý má byť pretypovaný

Pretypovanie(1)

Implicitné
I



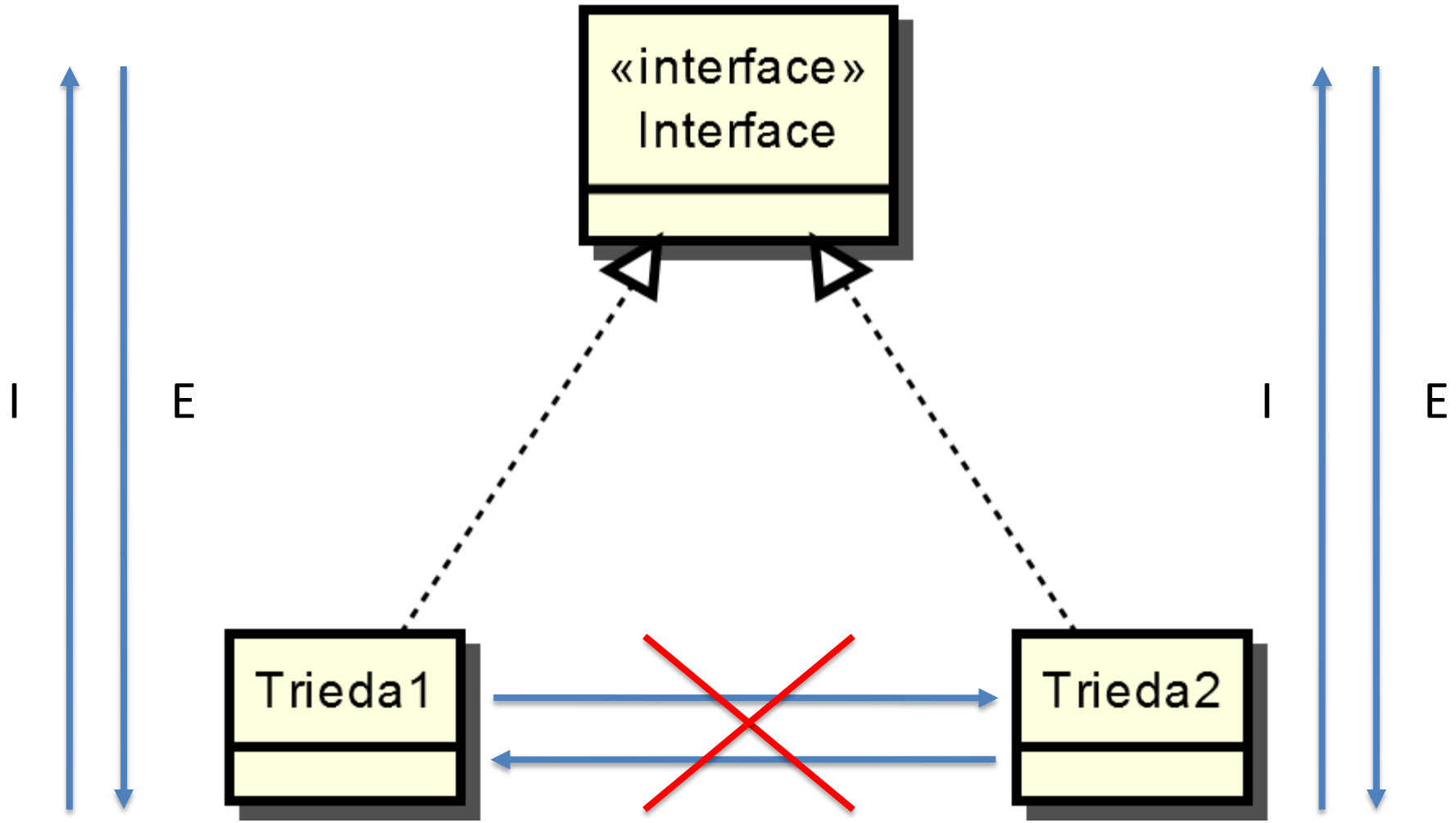
Explicitné
E



Pretypovanie(2)

```
IPredmet predmet;
Walkmen walkmen = new Walkmen();

predmet = walkmen; // OK
walkmen = predmet; // Chyba
walkmen = (Walkmen) predmet; // OK
```

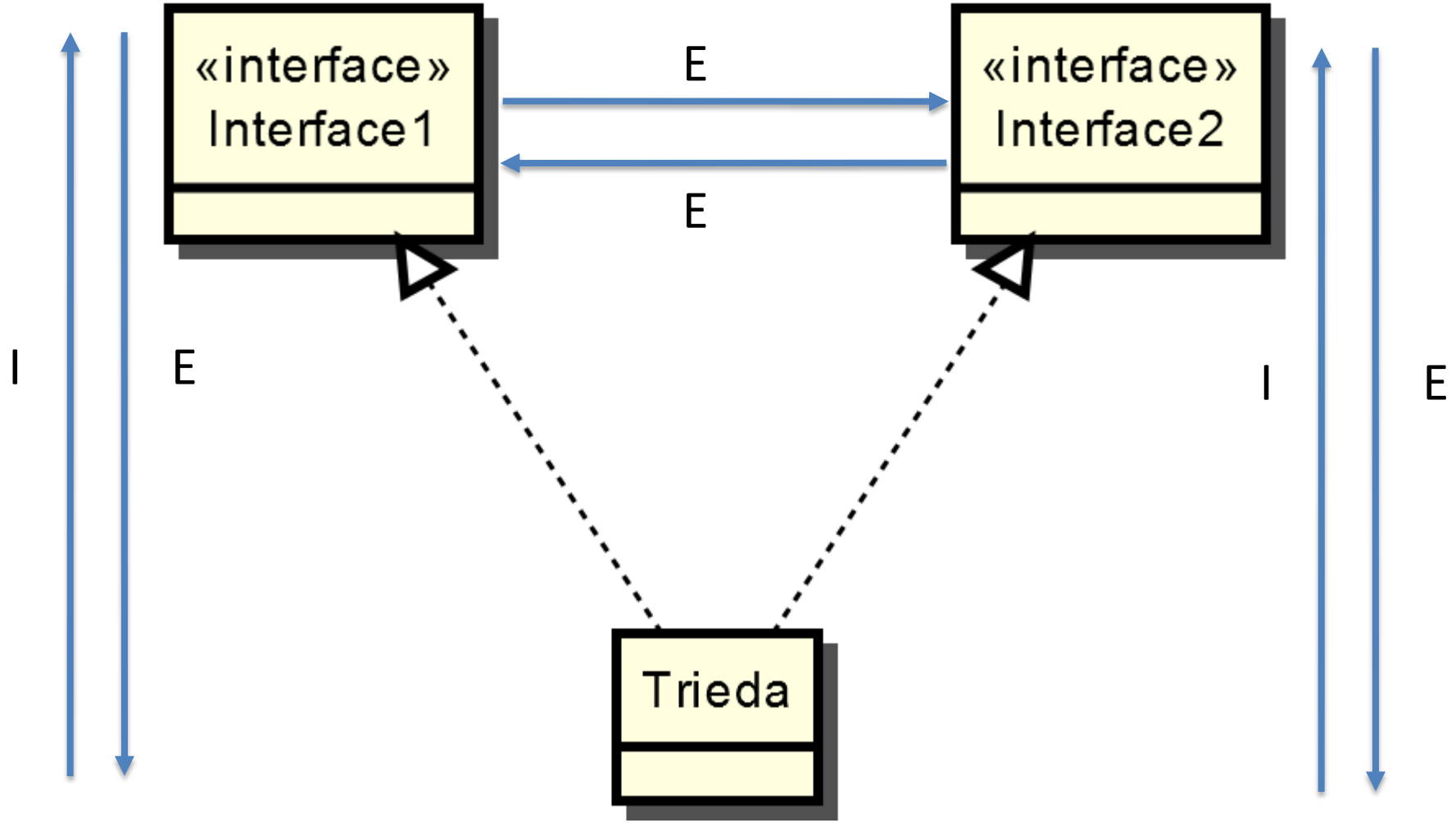
Pretypovanie(3)



Pretypovanie(4)

```
IVozidlo vozidlo;
Auto auto = new Auto();
Bicykel kolo = new Bicykel();

vozidlo = auto; // OK
auto = kolo; // Chyba
auto = (Auto) kolo; // Chyba
auto = (Auto) vozidlo; // OK
kolo = (Bicykel) vozidlo; // Chyba za behu
```

Pretypovanie(5)



Pretypovanie(6)

```
IPlavidlo cln;
IBudova dom;
ObytnyCln korzar = new ObytnyCln();

cln = korzar; // OK
dom = cln; // Chyba
dom = (IBudova) cln; // OK
```

„World of FRI“ – úloha 1

- nový prvok hry – vrecková čierna diera
  - hráč ju môže zobrať do inventára
  - hráč ju môže položiť do miestnosti
  - hráč môže vojsť do čiernej diery

Vrecková čierna diera

- je to miestnosť – da sa do nej vojsť?
- je to predmet – dá sa zdvihnúť, položiť?

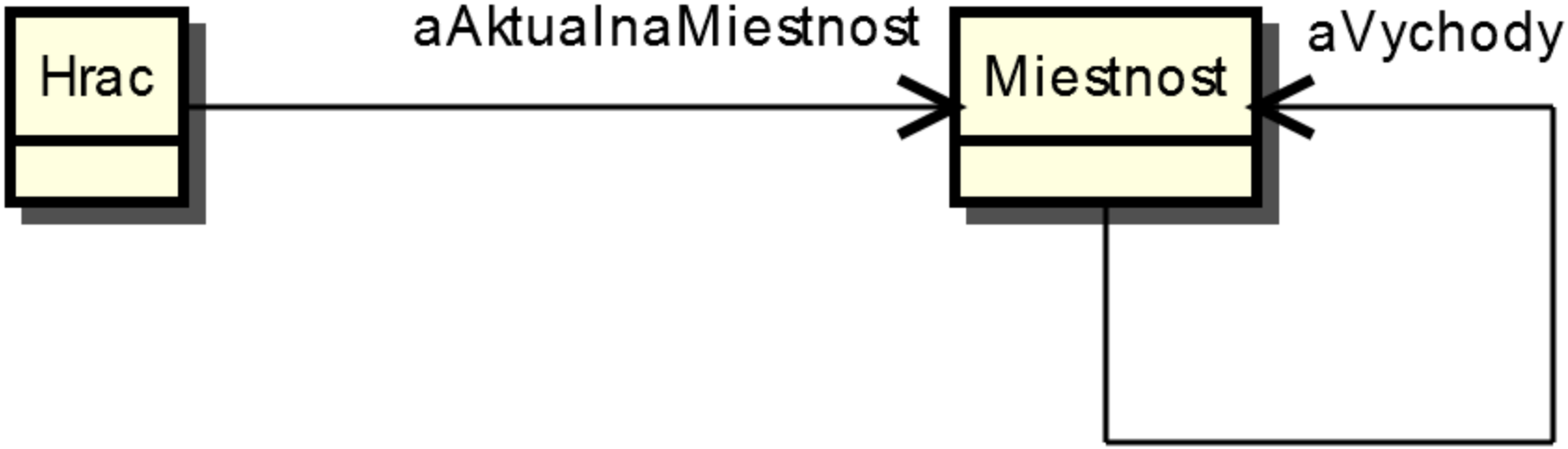
- oboje je možné

Riešenie

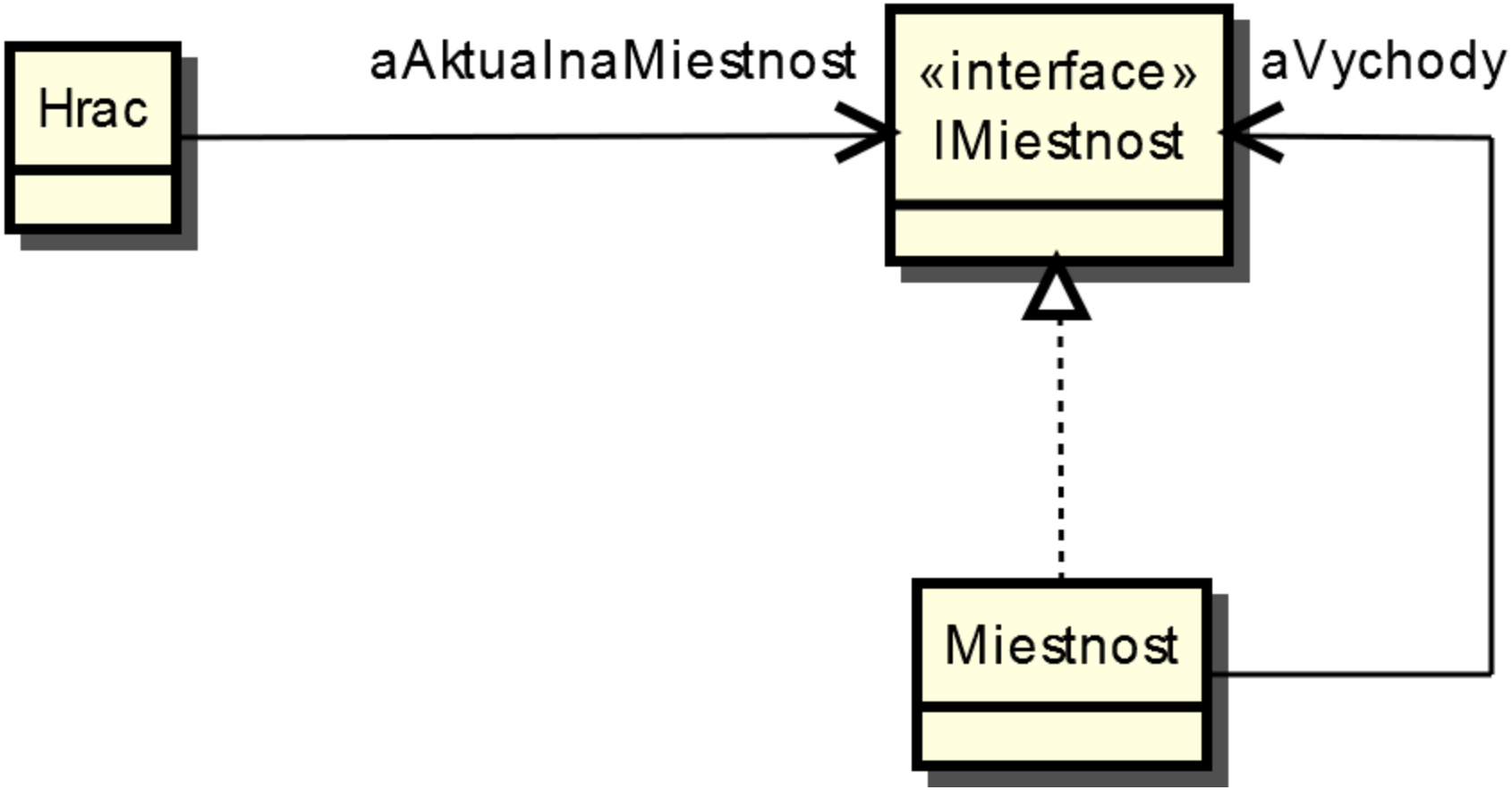
- čierna diera je
  - predmet – implementácia interface IPredmet
  - miestnosť – implementácia interface ?

- interface pre miestnosti

Súčasný stav



Interface IMiestnost



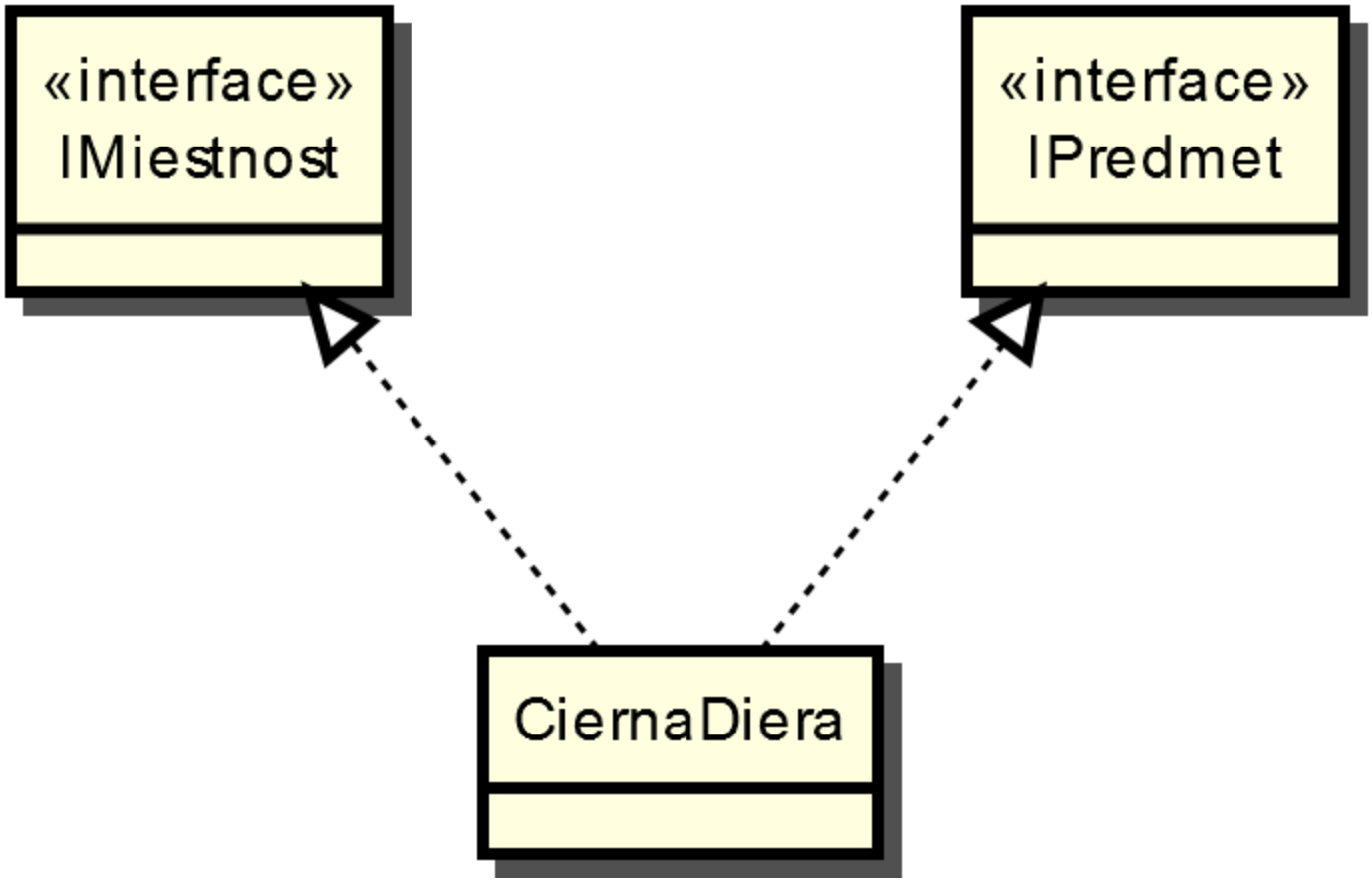
Interface IMiestnost

```
public interface IMiestnost
{
    IMiestnost dajVychod(String paSmer);
    String dajUplnyPopis();
    IPredmet zoberPredmet(String paNazov);
    void polozPredmet(IPredmet paPredmet);
}
```

Dôsledky zavedenia IMiestnost

- trieda Hrac
  - aktuálna miestnosť je typu IMiestnost
- trieda Miestnost
  - východy sú typu IMiestnost
- trieda MapaHry
  - východzia miestnosť je typu IMiestnost

Vrecková čierna diera



Implementácia viac interface

- trieda môže implementovať ľubovoľný počet interface (0...n)
- kľúčové slovo implements len jeden krát
- oddeľovač – čiarka

```
public class VreckovaCiernaDiera
                    implements IPredmet, IMiestnost
```

Trieda CiernaDiera(1)

```
public class CiernaDiera
                        implements IPredmet, IMiestnost
{
    private String aNazov;

    public CiernaDiera(String paNazov)
    {
        aNazov = paNazov;
    }
    ...
}
```

Trieda CiernaDiera(2)

```
public IMiestnost dajVychod(String paSmer)
{
    return null;
}

public String dajUplnyPopis()
{
    return "Cierna diera. Rutis sa rychlostou svetla
                                        ku horizontu udalosti.";
}
```

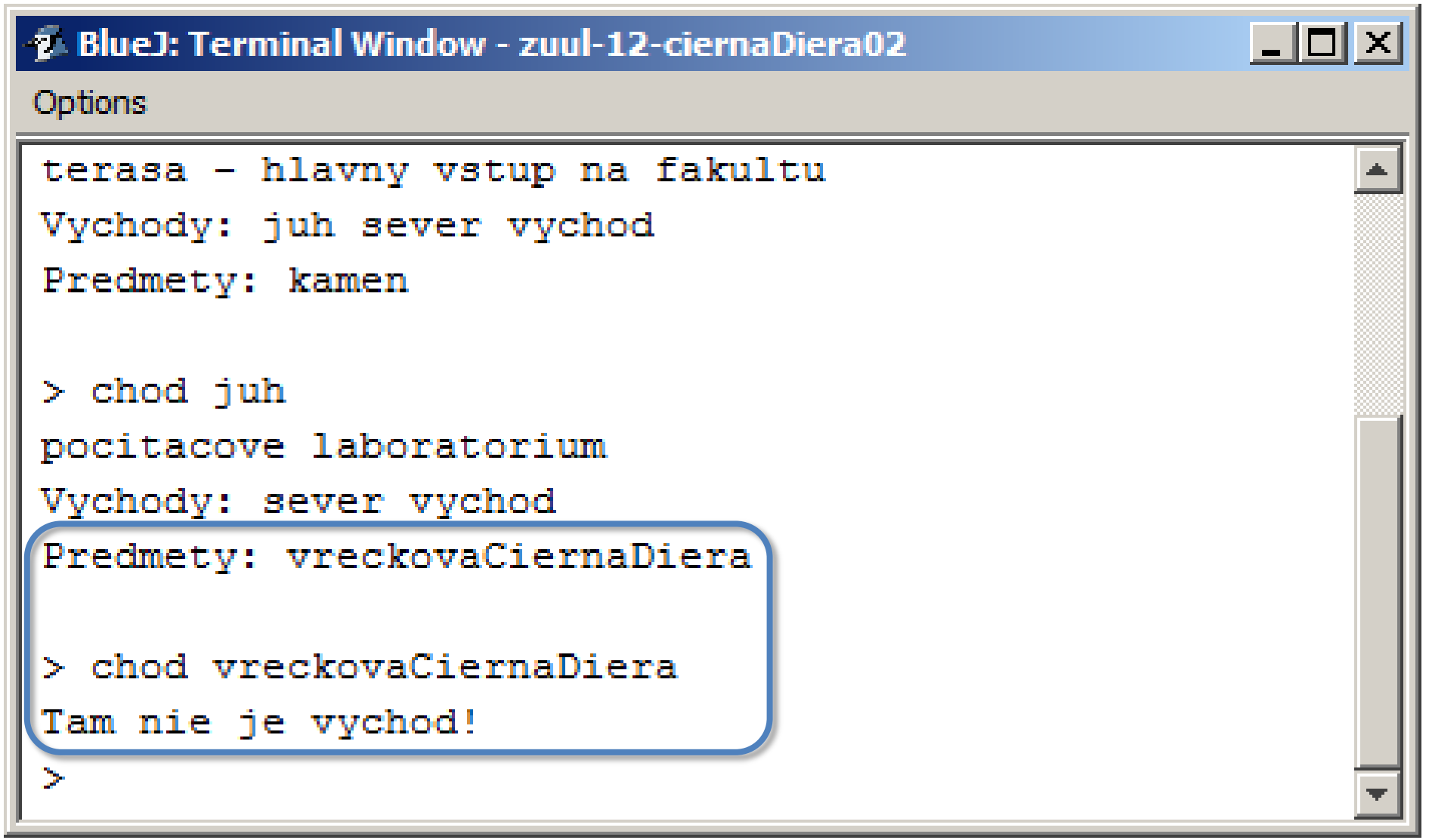
Trieda CiernaDiera(3)

```
public IPredmet zoberPredmet(String paNazov)
{
    return null;
}
public void polozPredmet(IPredmet paPredmet)
{
    System.out.println("Flunk... Cierna diera zhltla
                        predmet " + paPredmet.dajNazov());
}
```

Trieda CiernaDiera(4)

```
public String dajNazov()
{
    return aNazov;
}
public String dajPopis()
{
    return "Nieco cierne... derave... waaa, cierna diera";
}
public String pouzi(Hrac paHrac)
{
    return "Ako by si ju asi tak chcel pouzit?";
}
```

Priebeh hry


BlueJ: Terminal Window - zuul-12-ciernaDiera02
Options
terasa - hlavny vstup na fakultu
Vychody: juh sever vychod
Predmety: kamen
> chod juh
pocitacove laboratorium
Vychody: sever vychod
Predmety: vreckovaCiernaDiera
> chod vreckovaCiernaDiera
Tam nie je vychod!
>

Výsledok implementácie IMiestnost

- čierna diera môže byť používaná aj ako predmet aj ako miestnosť
  - do čiernej diery sa však nedá vojsť
  - trieda Miestnost nevie, že predmet typu CiernaDiera je tiež východ
  - treba zmeniť implementáciu dajVychod

dajVychod v triede Miestnost

- stará implementácia

```
public IMiestnost dajVychod(String paSmer)
{
   return aVychody.get(paSmer);
}
```

- vráti východ daným smerom
- ak neexistuje, vráti null

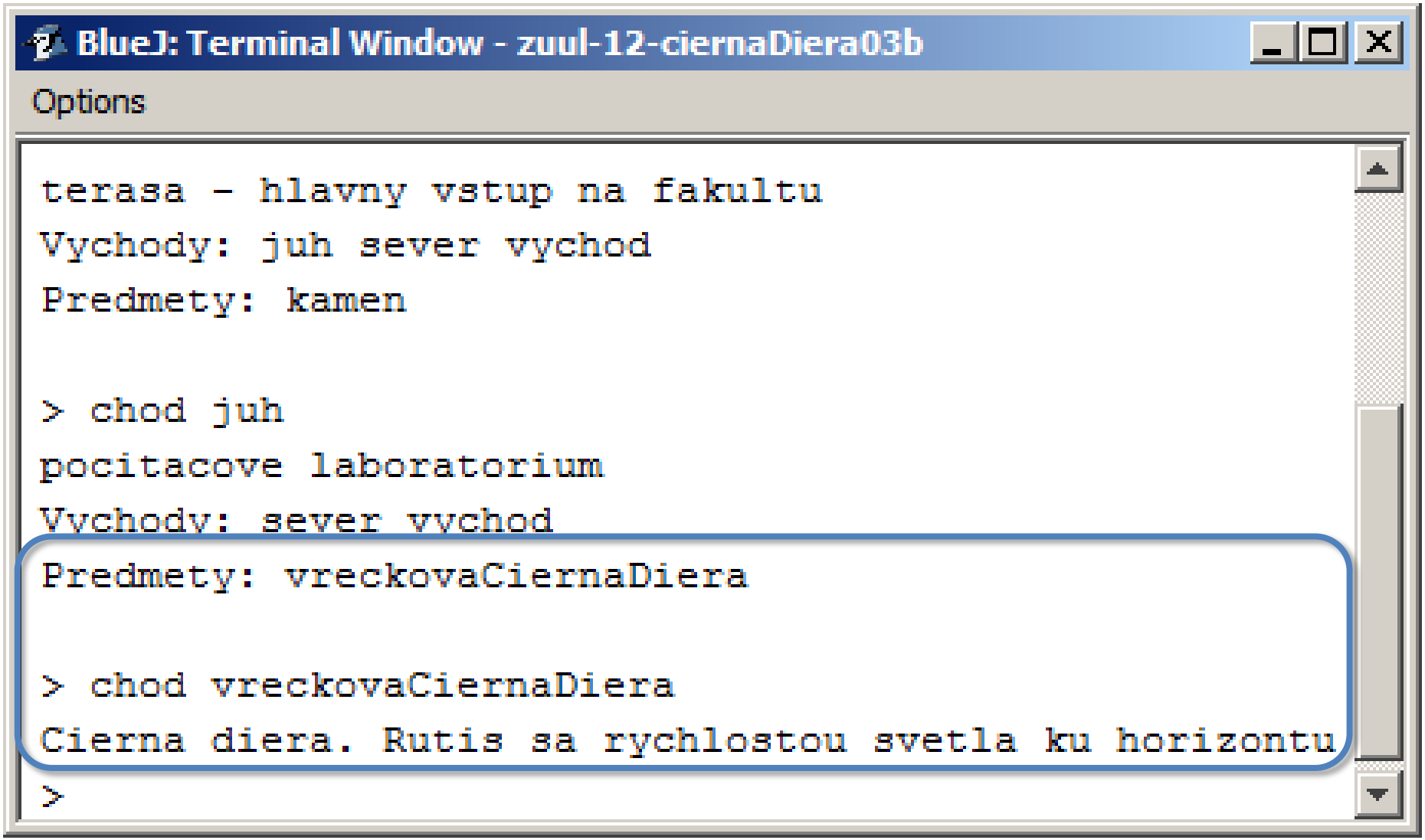
Nová implementácia dajVychod(1)

- zistí, či existuje predmet s daným názvom
- ak áno:
  - zistí, či predmet implementuje IMiestnost
  - ak áno, pretypuje ho na IMiestnost a vráti
  - ak nie, vráti null
- ak nie:
  - vráti východ daným smerom
  - ak neexistuje, vráti null

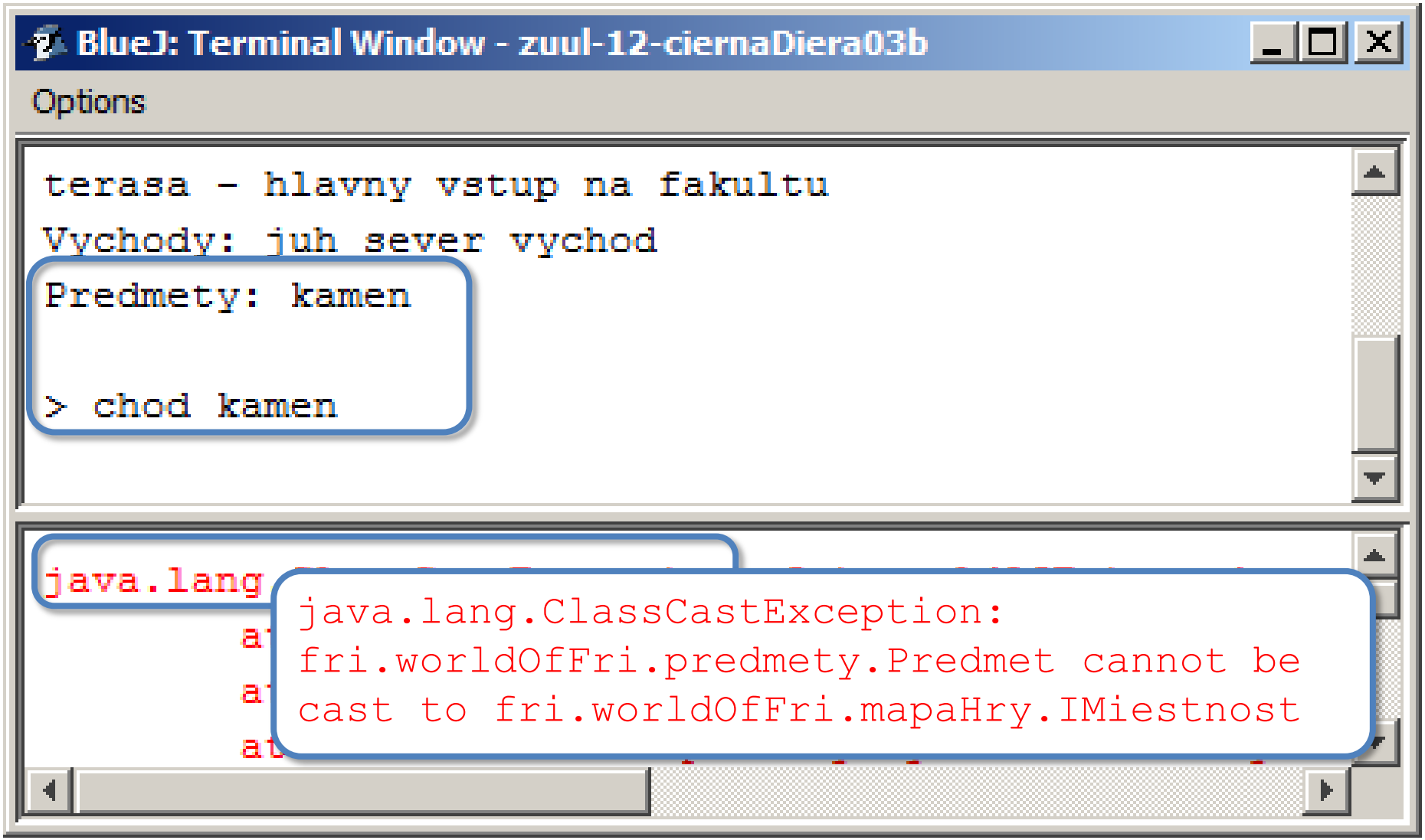
Nová implementácia dajVychod(2)

```
public IMiestnost dajVychod(String paSmer)
{
    if (aPredmety.containsKey(paSmer)) {
        IPredmet predmet = aPredmety.get(paSmer);
        return (IMiestnost)predmet;
    }
    return aVychody.get(paSmer);
}
```

Priebeh hry



Vojdenie do kameňa



Oprava implementácie dajVychod

```
public IMiestnost dajVychod(String paSmer)
{
    if (aPredmety.containsKey(paSmer)) {
        IPredmet predmet = aPredmety.get(paSmer);
        if (predmet instanceof IMiestnost) {
            return (IMiestnost)predmet;
        }
    }
    return aVychody.get(paSmer);
}
```

Operátor instanceof(1)

prvyOperand instanceof druhyOperand

- prvyOperand – hodnota objektového typu
- druhyOperand – typ (trieda, enum, interface)

Operátor instanceof(2)

- vracia true ak
  - je prvyOperand inštanciou danej triedy
  - je prvyOperand inštanciou daného enumu
  - je prvyOperand inštanciou triedy implementujúcej daný interface
- kontroluje typovú kompatibilitu dynamického typu so zadaným typom

Bezpečné pretypovanie(1)

- operácia pretypovania funguje iba ak
  - je hodnota inštanciou danej triedy
  - je hodnota inštanciou daného enumu
  - je hodnota inštanciou triedy implementujúcej daný interface
- v opačnom prípade zlyhá a vyhodí behovú chybu
- => nutnosť testovania pomocou operátora instanceof

Bezpečné pretypovanie(2)

```
if (premenna instanceof Typ) {
    Typ pretypovana = (Typ)premenna;
    // prikazy po bezpecnom pretypovani
}
```

- príkazy sa vykonajú len ak sa dá premenná pretypovať na daný typ

Interface – štandardná knižnica Javy(1)

- Java knižnica – triedy a interface
- mnohé triedy implementujú interface
- ArrayList – usporiadaný zoznam prvkov
- HashSet – (neusporiadana) množina prvkov

Interface – štandardná knižnica Javy(2)

```
ArrayList<Predmet> aPredmety
```

alebo

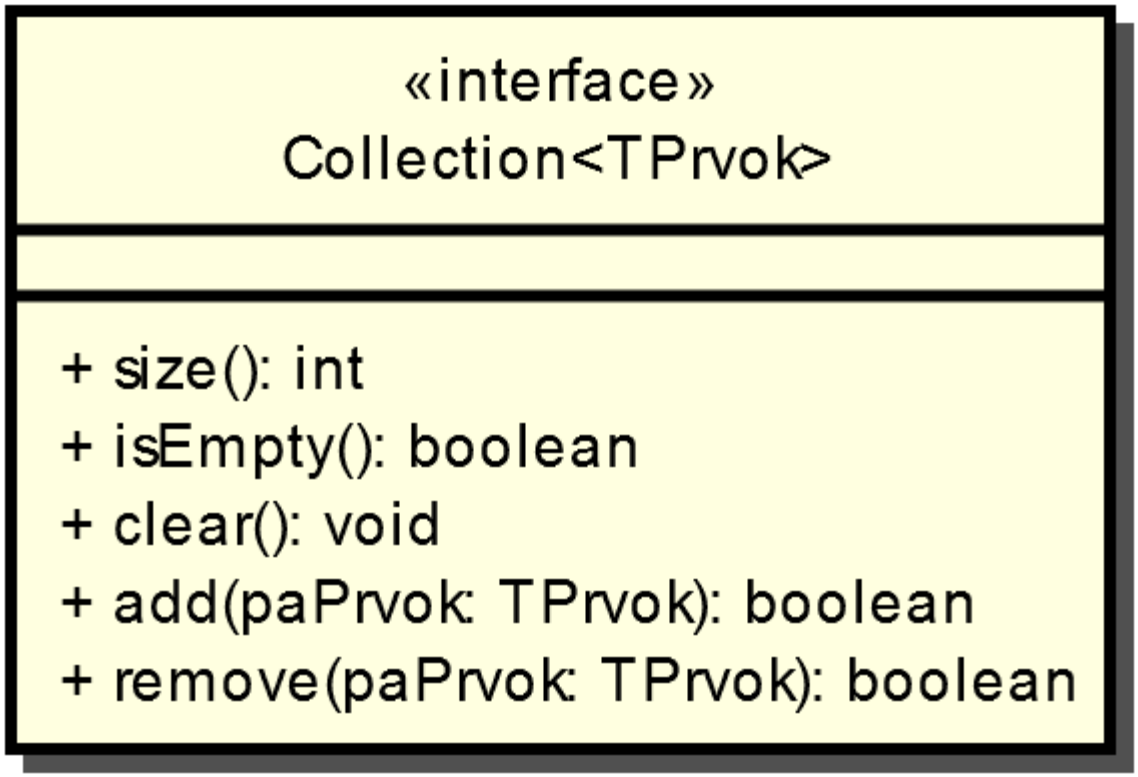
```
HashSet<Predmet> aPredmety
```

- v metódach triedy – parametre a lokálne premenné rovnakého typu
- čo treba zmeniť, ak zmeníme typ z ArrayList na HashSet (alebo naopak)?
  - všetky definície premenných
- je to možné zjednodušiť?

Interface – štandardná knižnica Javy(3)

- čo majú ArrayList aj HashSet spoločné?
- implementujú interface Collection
  - pridávanie a vyberanie prvkov z kontajnera
  - prechádzanie kontajnera pomocou cyklu for each
  - ...
- definície obsahujú statický typ
- Collection – statický typ
- ArrayList alebo HashSet – dynamický typ
- => využitie polymorfizmu

Interface Collection



Priklad – HashSet(1)

```
public HashSet<Integer> zlozityAlgoritmus()
{
   HashSet<Integer> vysledok =
                                   new HashSet<Integer>();
   napln(vysledok);
   vypocet(vysledok);
   vyhodnot(vysledok);

   return vysledok;
}
```

Priklad – HashSet(2)

```
public void napln(HashSet<Integer> paVysledok)
{
    …
}
public void vypocet(HashSet<Integer> paVysledok)
{
    …
}
public void vyhodnot(HashSet<Integer> paVysledok)
{
    …
}
```

Priklad – Collection(1)

```
public Collection<Integer> zlozityAlgoritmus()
{
    Collection<Integer> vysledok =
                                    new ArrayList<Integer>();
    napln(vysledok);
    vypocet(vysledok);
    vyhodnot(vysledok);

    return vysledok;
}
```

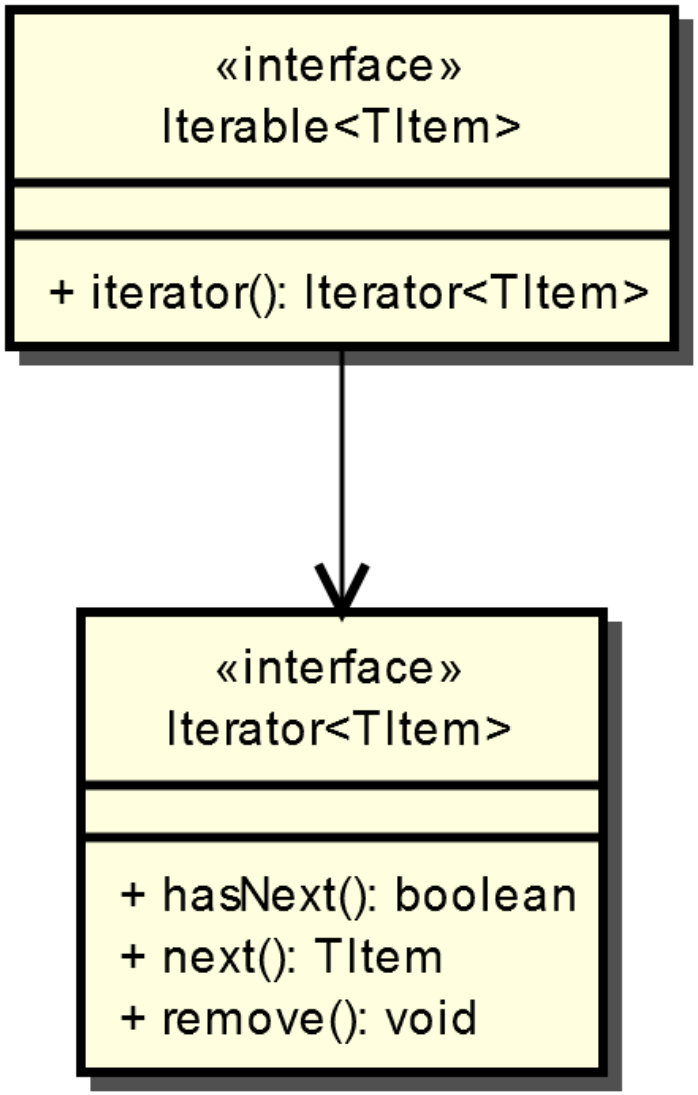
Priklad – Collection$_{(2)}$

```
public void napln(Collection<Integer> paVys)
{
    …
}
public void vypocet(Collection<Integer> paVys)
{
    …
}
public void vyhodnot(Collection<Integer> paVys)
{
    …
}
```

Iterátor

- návrhový vzor
- sekvenčné prechádzanie kontajnera po prvkoch
- dvojica interface
  - Iterable
  - Iterator
- implementované väčšinou kontajnerov
  - napr. ArrayList, HashSet, ...
- využíva ho foreach cyklus

Iterable a Iterator



Iterátor – foreach cyklus

```
for (TypPrvkov prvok : kontajner) {
    // telo cyklu
}
```

- je to isté ako

```
Iterator<TypPrvkov> prst = kontajner.iterator();
while (prst.hasNext()) {
    TypPrvkov prvok = prst.next();
    // telo cyklu
}
```

Collection implementujú

- ArrayList<TPrvok>
- HashSet<TPrvok>
- …

- vkladanie a vyberanie prvkov z kontajnera
- a iné

Iterable implementujú

- ArrayList<TPrvok>
- HashSet<TPrvok>
- …

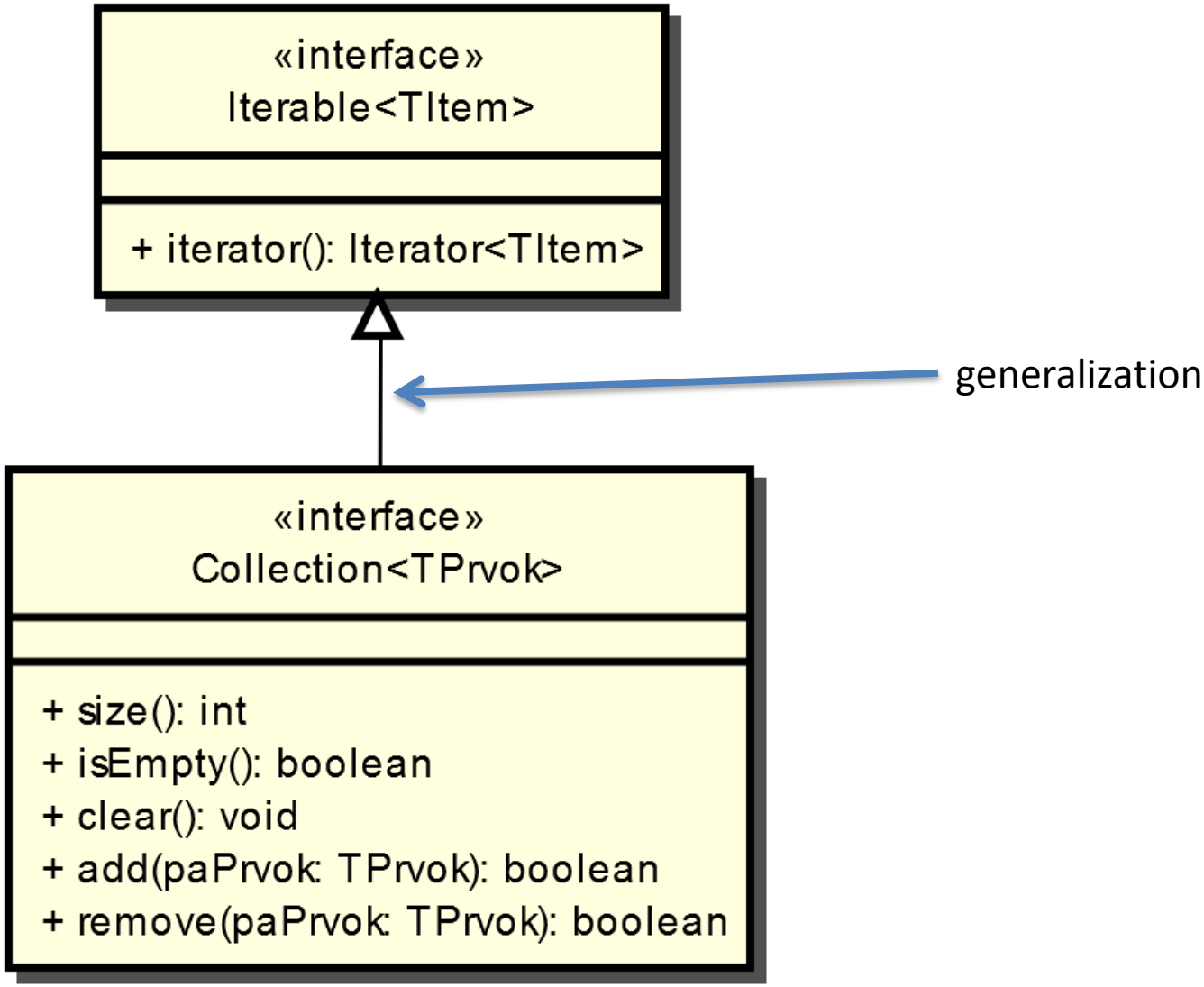
- možno použiť cyklus for each

Rozširovanie interface (extends)

```
public interface Collection<TPrvok>
                 extends Iterable<TPrvok>
```

- interface Collection rozširuje Iterable
- => ku správam z Iterable doplní nové
  - zjednotenie správ
  - pozor: preťažovanie metód
- trieda implementujúca Collection implementuje aj Iterable
  - netreba uvádzať explicitne

Rozširovanie interface v UML

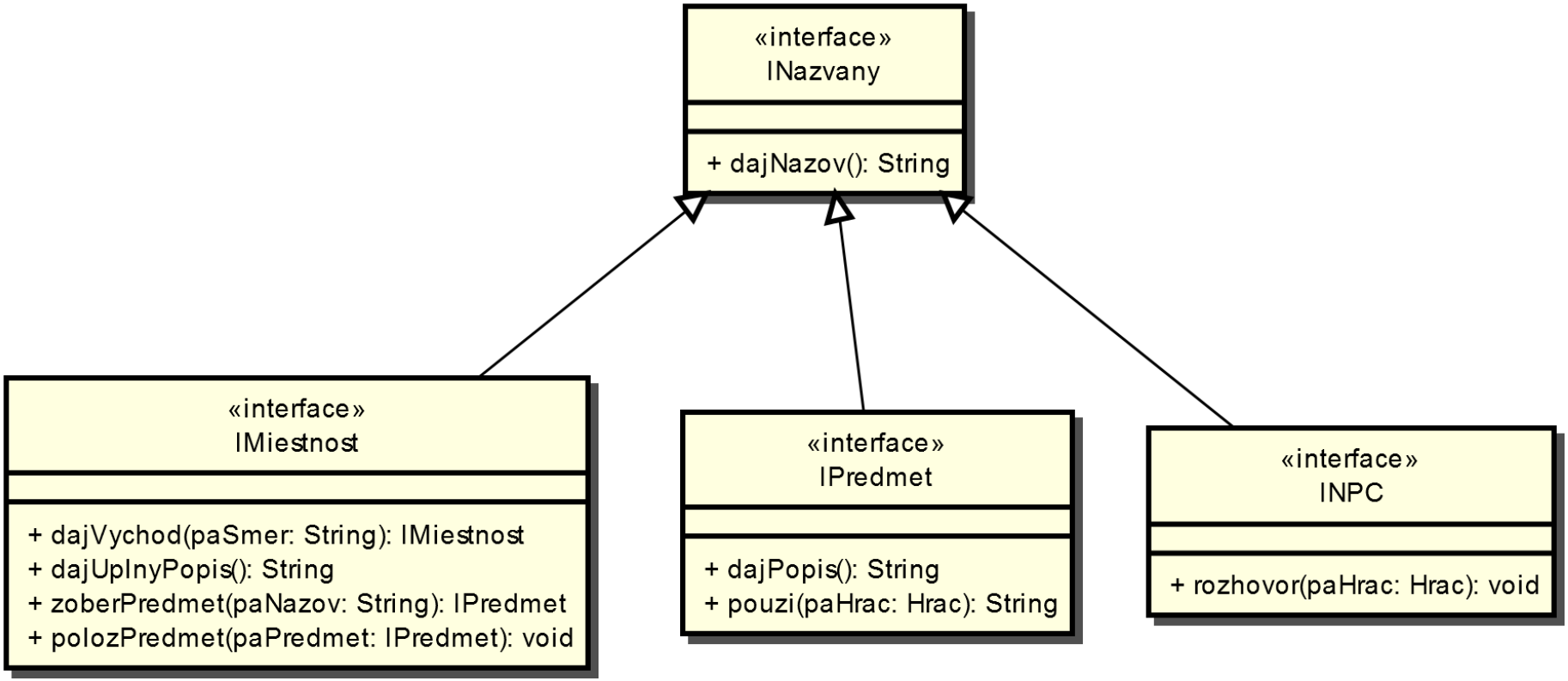


Rozširovanie interface v WoF

- IMiestnost
- IPredmet
- INPC

- všetky majú názov
  - spoločný interface INazvany

Interface INazvany v hre WoF



Balíčky

Balíčky

- knižnice – rozširujúca funkčnosť
  - delí sa na balíčky
  - balíčky obsahujú triedy
- podobne:
- program
  - delí sa na balíčky
  - balíčky obsahujú triedy

Balíčky – Java

- môžu byť ľubovoľne vnorené
- názvy vnorených balíčkov sa oddeľujú bodkou

- príklad: java.util

- balíčky vytvárajú menné priestory

Menný priestor

- identifikátory – mená
  - premenná, trieda/enum/interface, metóda, ...
- menný priestor – situácia vyžadujúca jednoznačné identifikátory
  - telo metódy
  - telo triedy
  - balíček
- menný priestor – kontejner identifikátorov s jednoznačným určením významu

Riešenie kolízie identifikátorov

- plne kvalifikovaný názov
- FQN – fully qualified name
- FQN identifikátor
  - postupnosť názvov balíčkov
  - bodková notácia

Využitie iného menného priestoru

- využitie FQN – ak hrozí konflikt

```
java.util.ArrayList<Integer> premenna =
                                new java.util.ArrayList<Integer>();
```

- príkaz import – ak nehrozí konflikt

```
import java.util.ArrayList;

ArrayList<Integer> premenna =
                                new ArrayList<Integer>();
```

Príkaz package

```
package nazov;
```

- úplne prvý príkaz v súbore
  - súbor: trieda, enum, interface
- nad ním iba komentár
- obsahuje názov balíčka
- každý súbor v balíčku !!!
- prostredie BlueJ automaticky

Nepomenovaný balíček

- každý projekt (aplikácia)
- prvý balíček – nemá meno
- doteraz len také projekty

Reprezentácia balíčkov

- balíček == adresár (zložka, priečinok)
- podbalíčky == podadresáre
- súbory v balíčku == súbory .java v adresári

Názvy balíčkov

- konvencia: prvé písmeno malé, rovnako ako metódy

- názov balíčka musí byť unikátny !
- odstrašujúci príklad:
  - nový balíček „java“ s jednou triedou
  - prestane fungovať program
  - v starej verzii: prestane fungovať dokonca BlueJ

Unikátnosť názvov balíčkov

- používané riešenie:

- v nepomenovanom balíčku len najvyšší balíček
- najvyšší balíček – vlastné meno, prezývka, názov firmy, webová doména (viacstupňové vnáranie)
- vnorený balíček – názov programu
- do neho vnorené balíčky – vlastné balíčky programu

Príklad názvov balíčkov

- nepomenovaný balíček obsahuje
  - balíček fri
- balíček fri obsahuje
  - balíček hry worldOfFri
- balíček hry obsahuje
  - balíčky hra, mapaHry, príkazy, predmety, ...

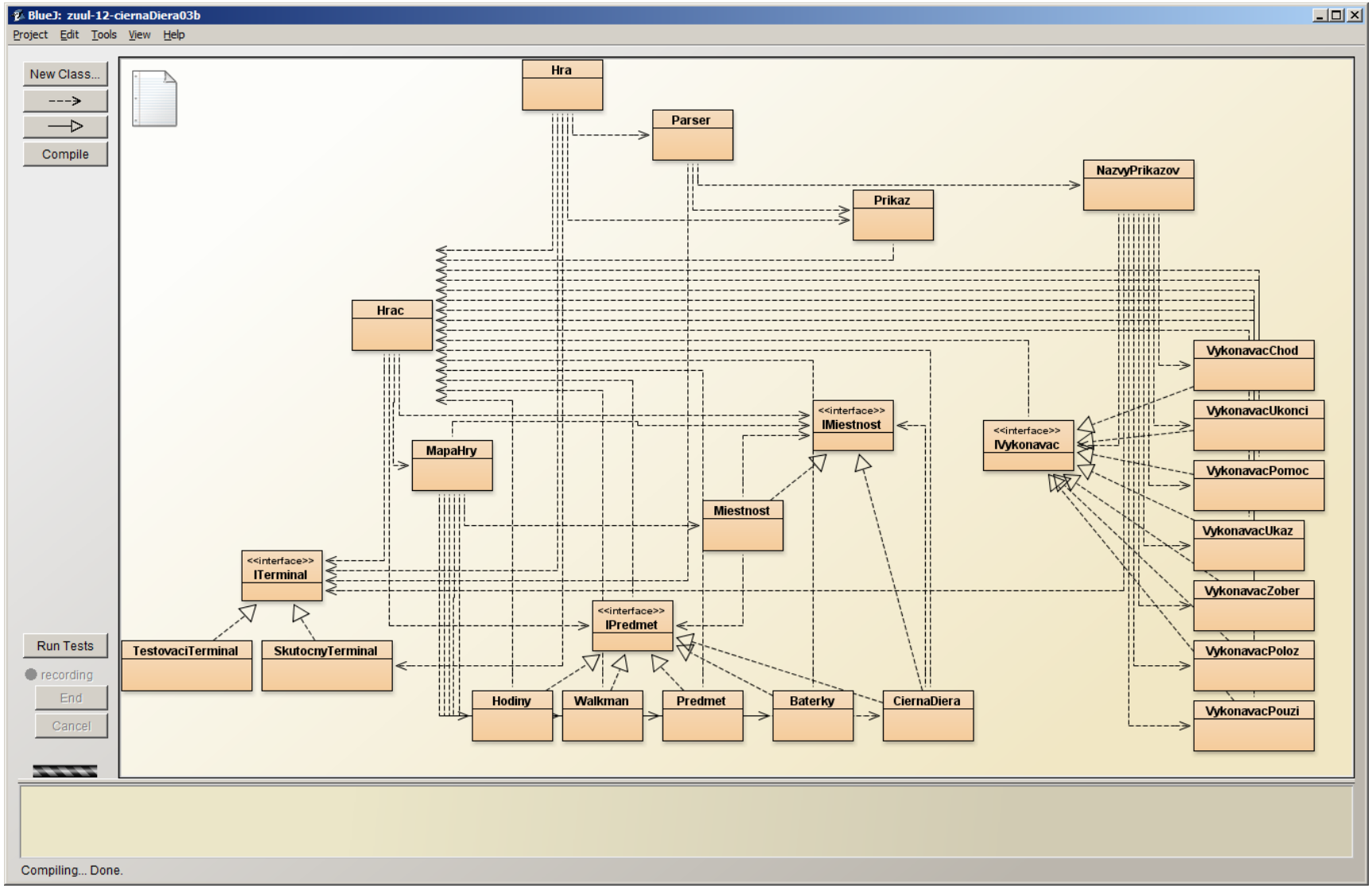
Výsledné FQN tried WoF

- fri.worldOfFri.hra.Hra
- fri.worldOfFri.predmety.Walkman
- fri.worldOfFri.prikazy.IVykonavac
- …

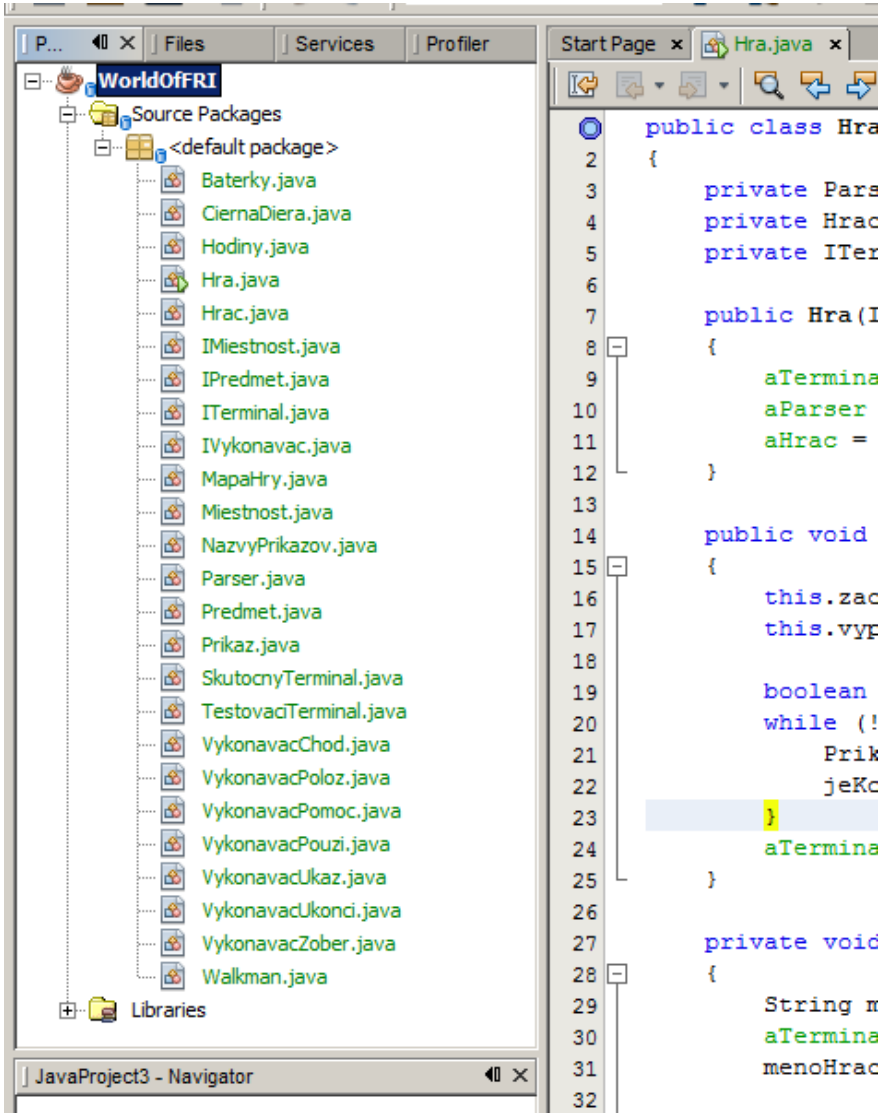
Balíčky v prostredí BlueJ

- pridávanie balíčkov
- presúvanie tried medzi balíčkami

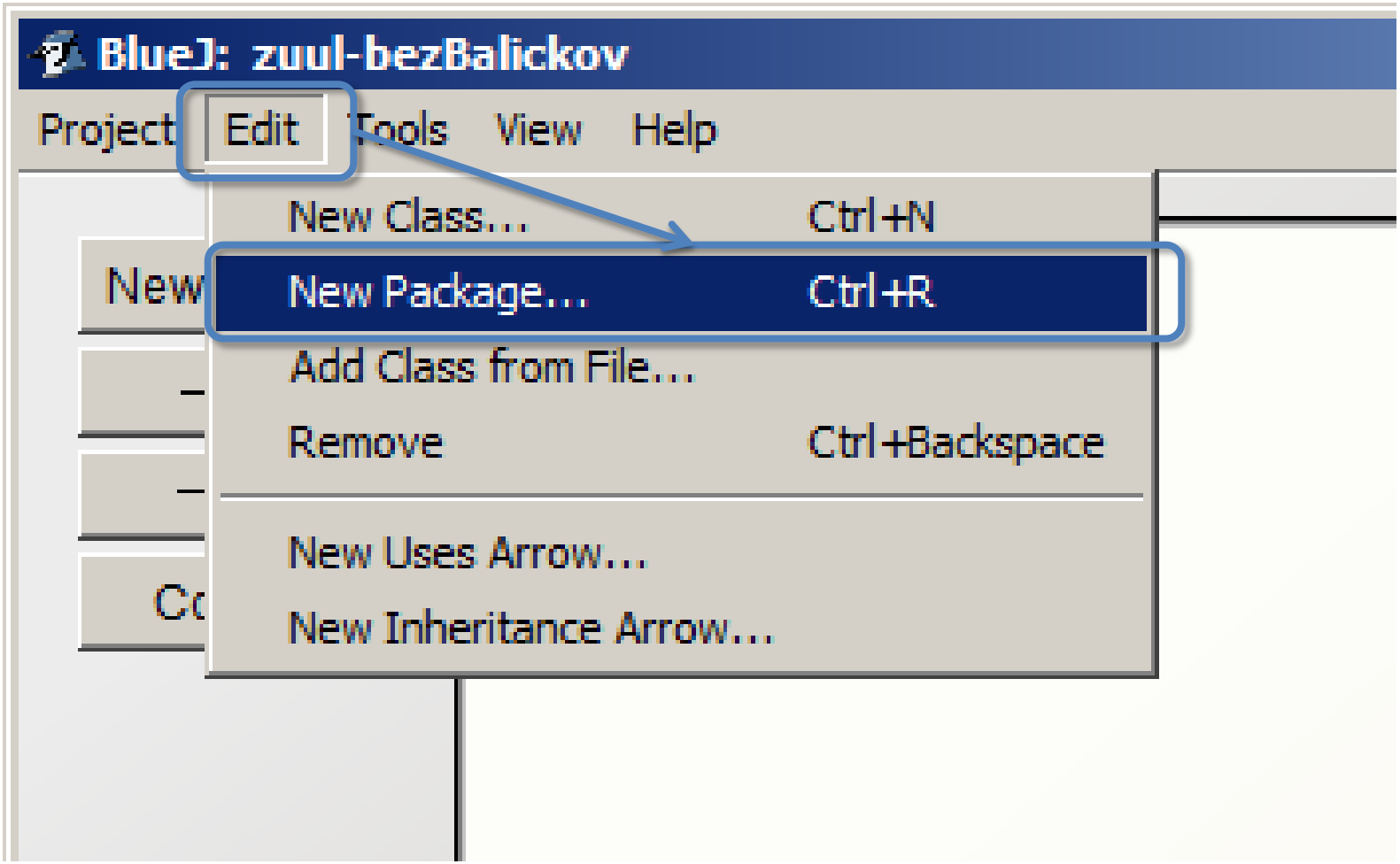
Súčasný stav World of FRI



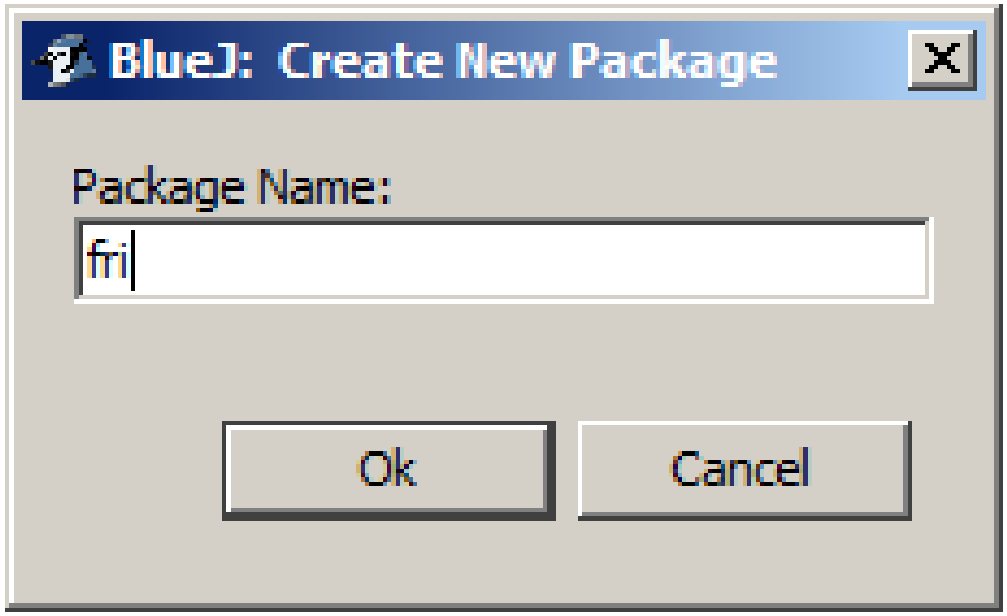
Súčasný stav - NetBeans



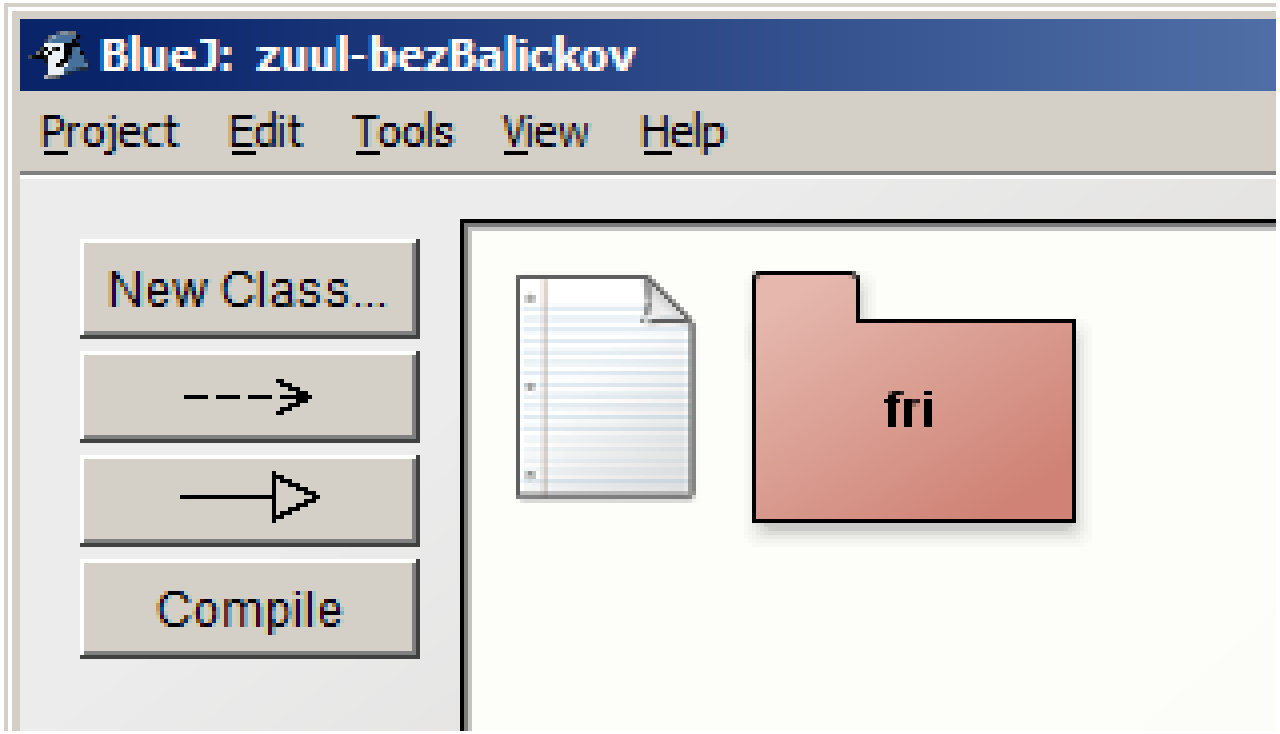
Pridanie balíčka



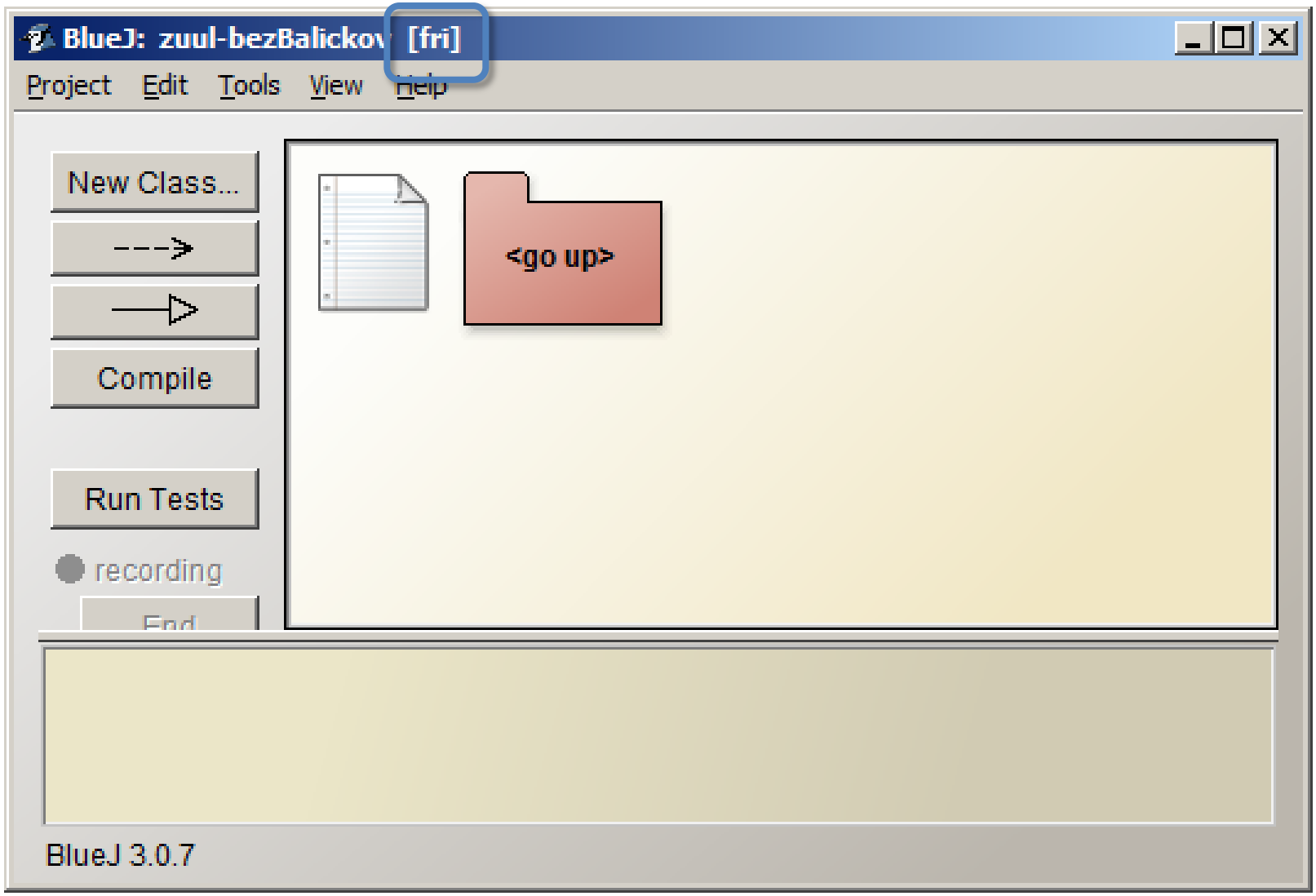
Pomenovanie balíčka



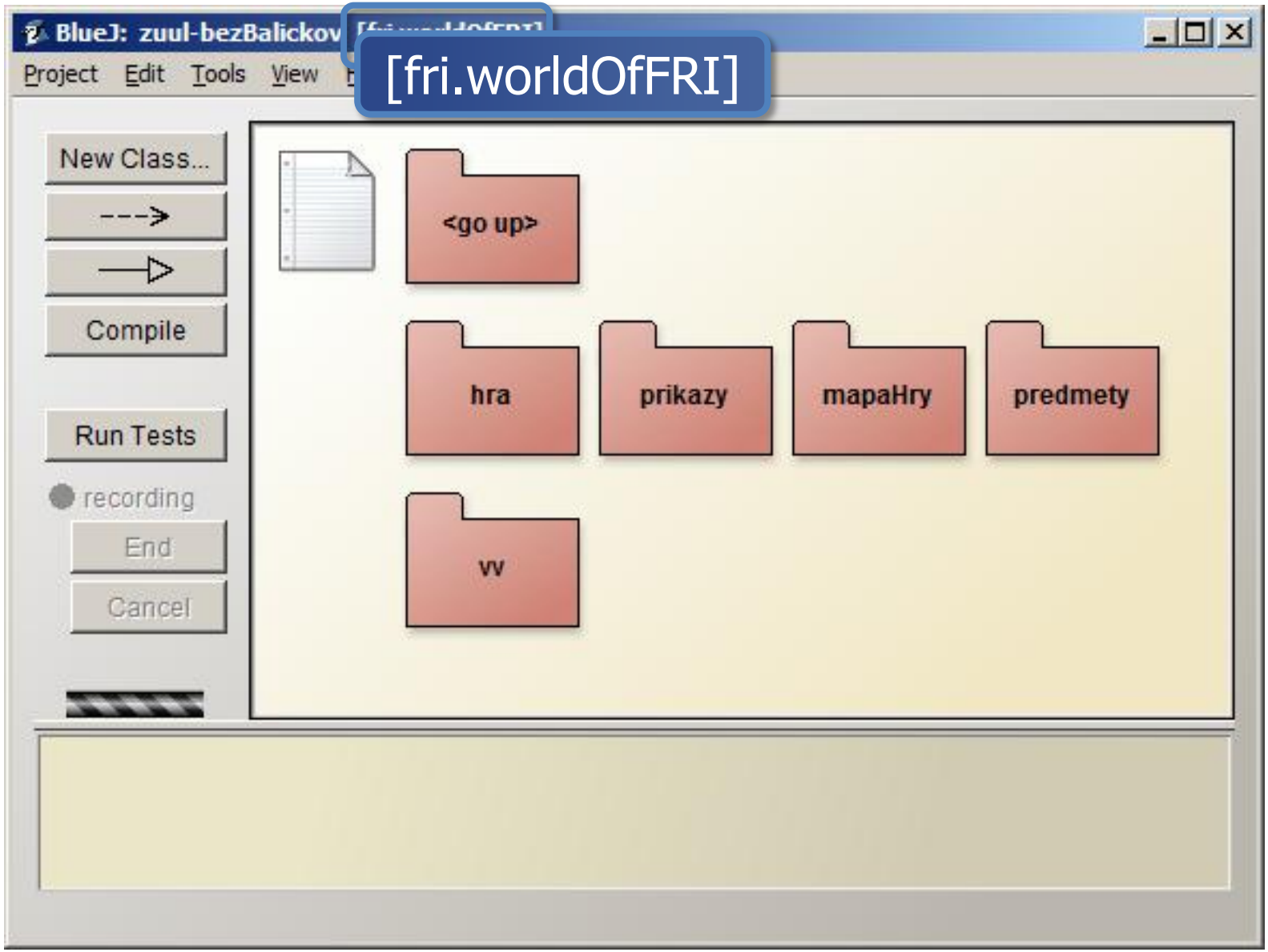
Zobrazenie balíčka



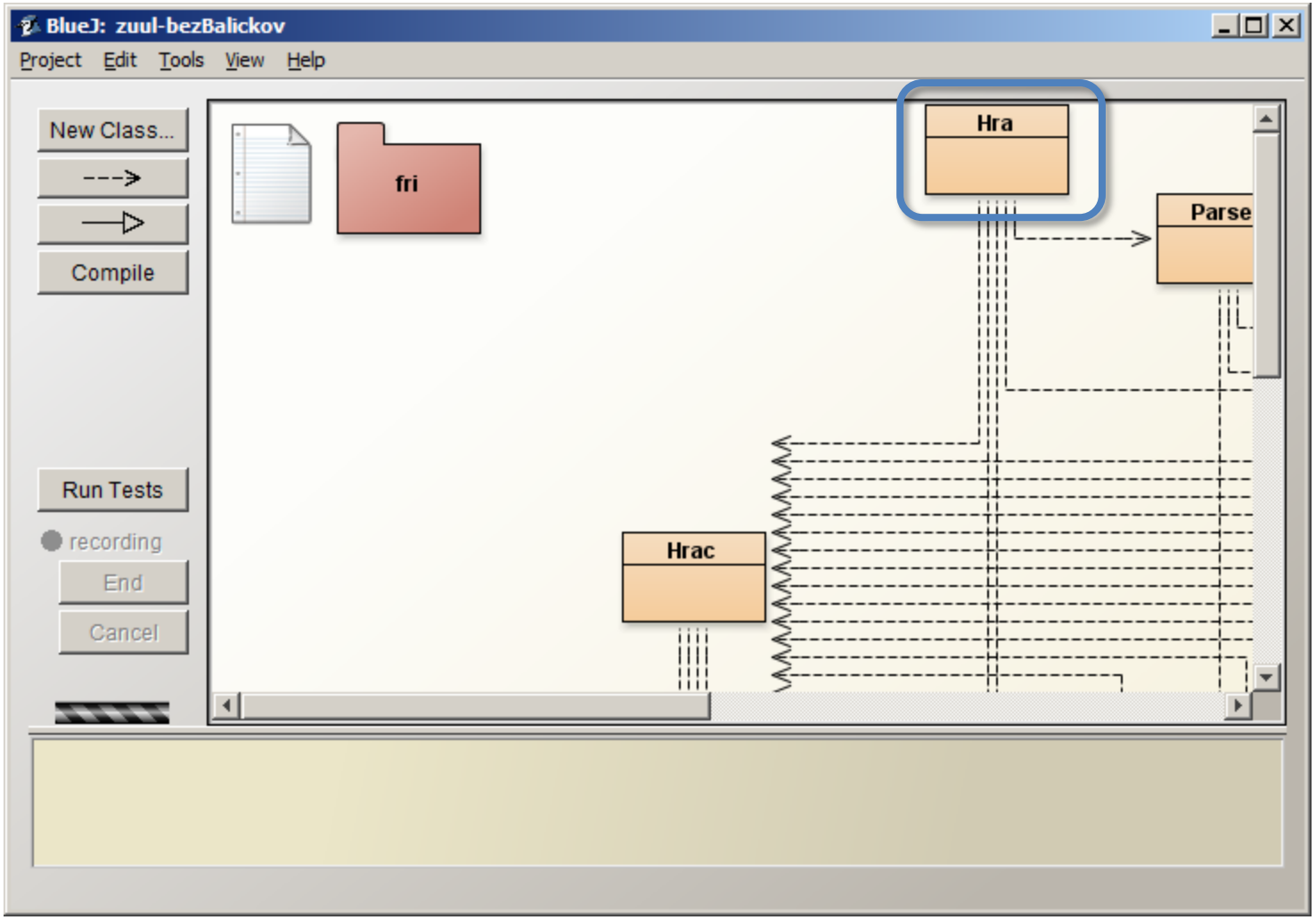
Balíček otvorený v BlueJ



Štruktúra balíčkov vo World of FRI



Presun triedy do balíčka



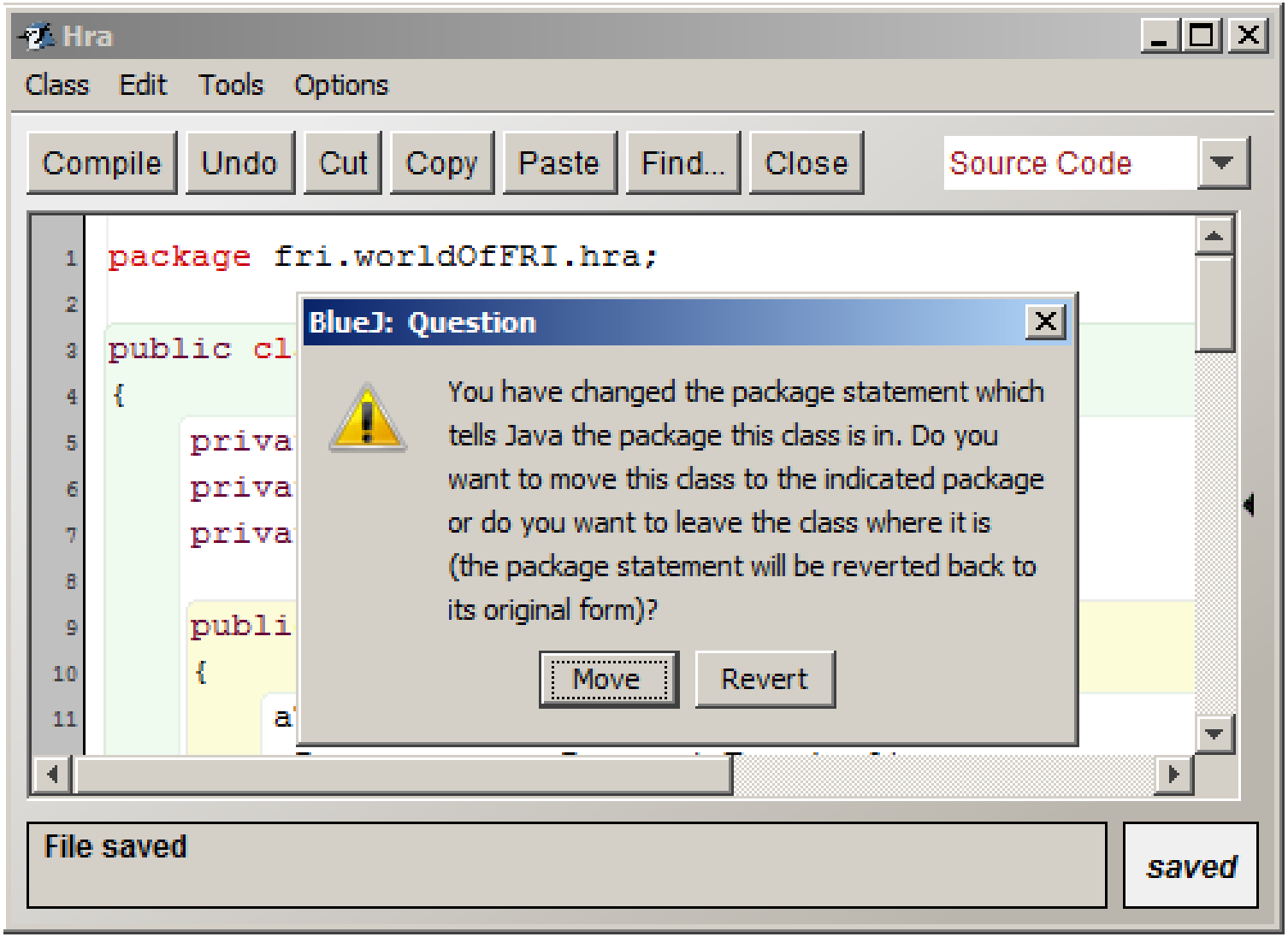
Kód pred presunom

```
public class Hra
{
    private Parser aParser;
    private Hrac aHrac;
    private ITerminal aTerminal;


    ...
}
```

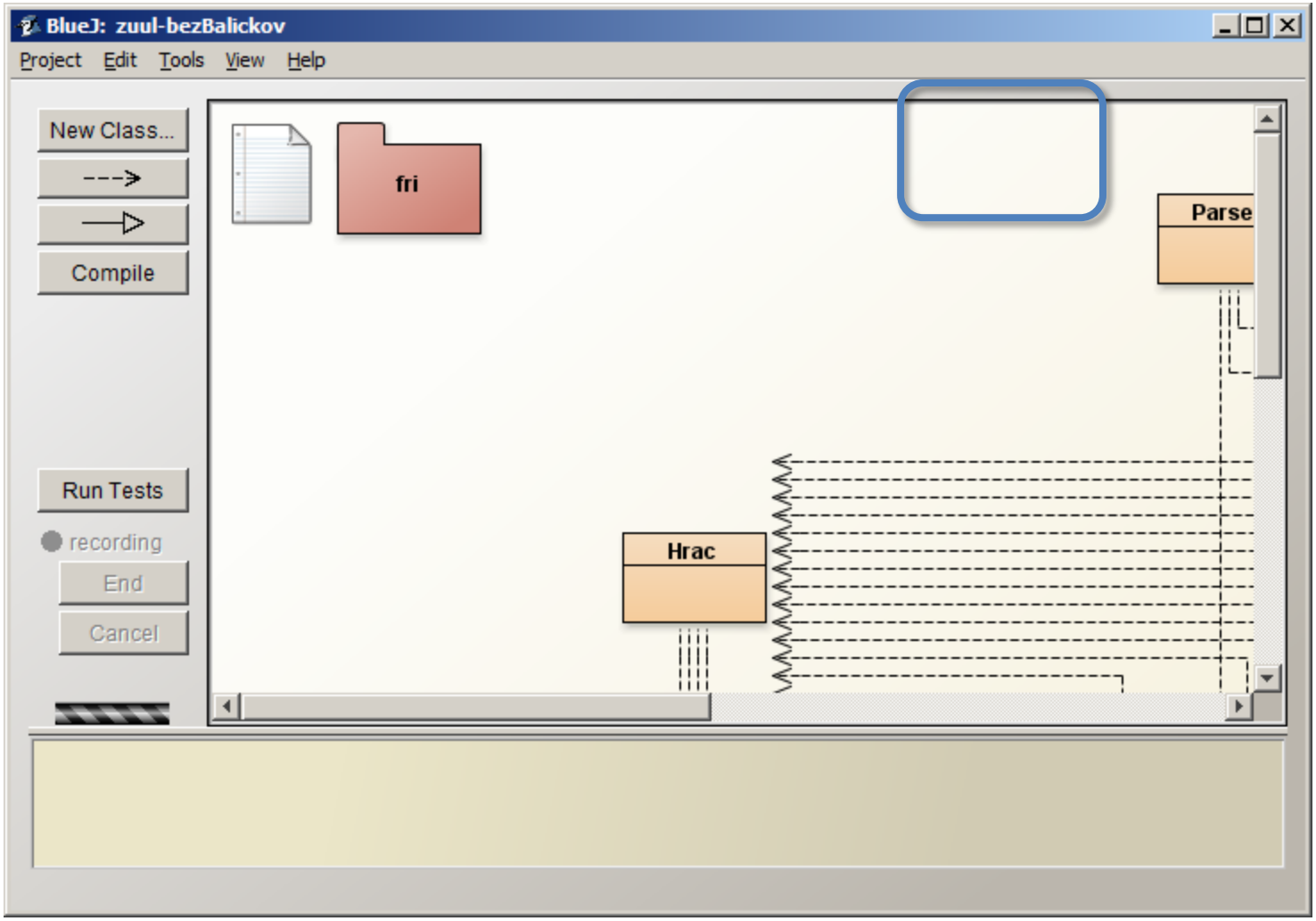
Pridanie názvu balíčka

```
package fri.worldOfFRI.hra;

public class Hra
{
    private Parser aParser;
    private Hrac aHrac;
    private ITerminal aTerminal;

    ...
}
```

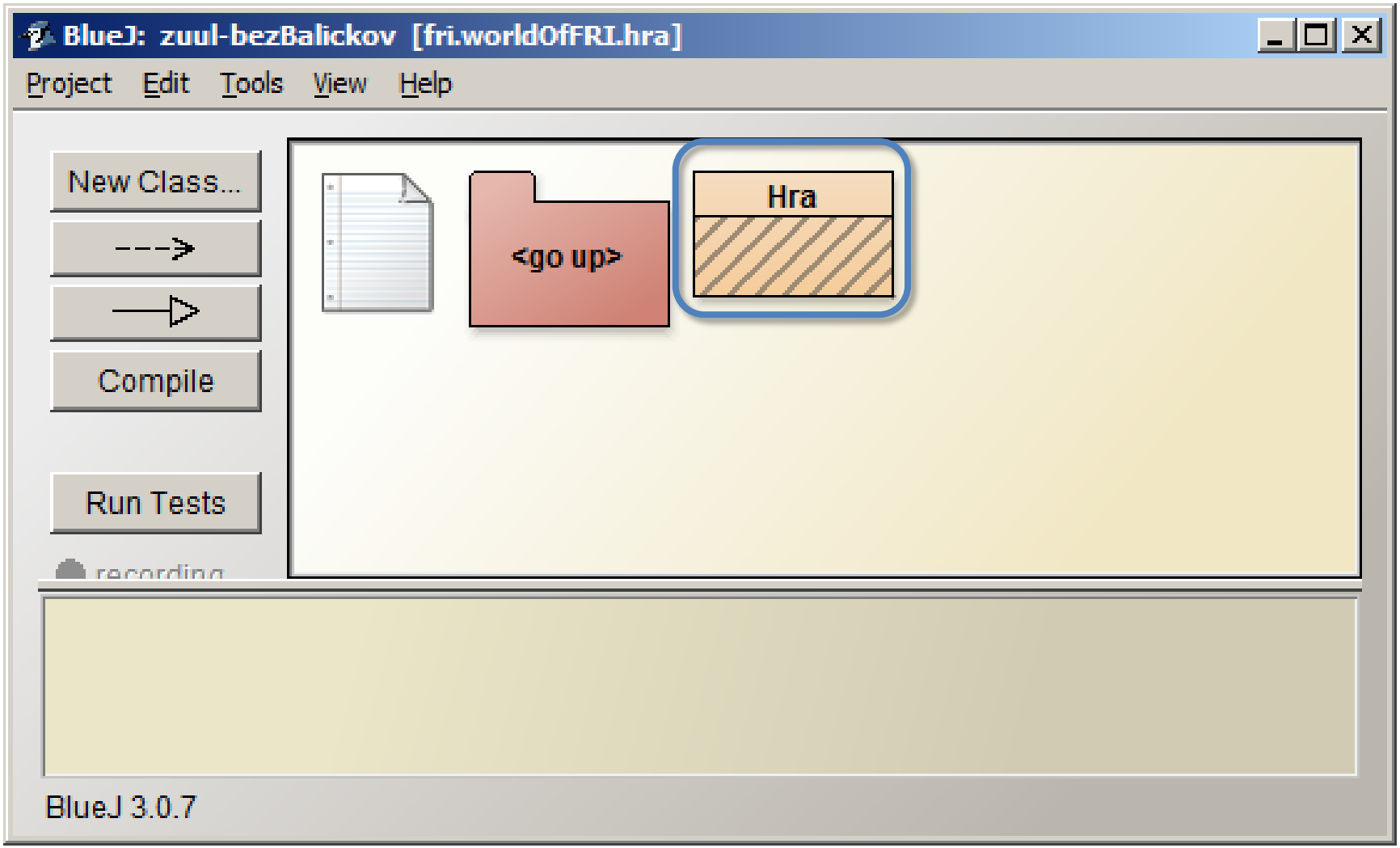
Automatický presun súboru(1)



Automatický presun súboru(2)



Automatický presun súboru(3)



Rozdelenie tried hry do balíčkov(1)

- hra
  - Hra, Hrac
- mapaHry
  - MapaHry, IMiestnost, Miestnost
- prikazy
  - Parser, Prikaz, NazvyPrikazov, IVykonavac, VykonavacPomoc, VykonavacChod, VykonavacUkonci, VykonavacUkaz, VykonavacZober, VykonavacPoloz, VykonavacPouzi

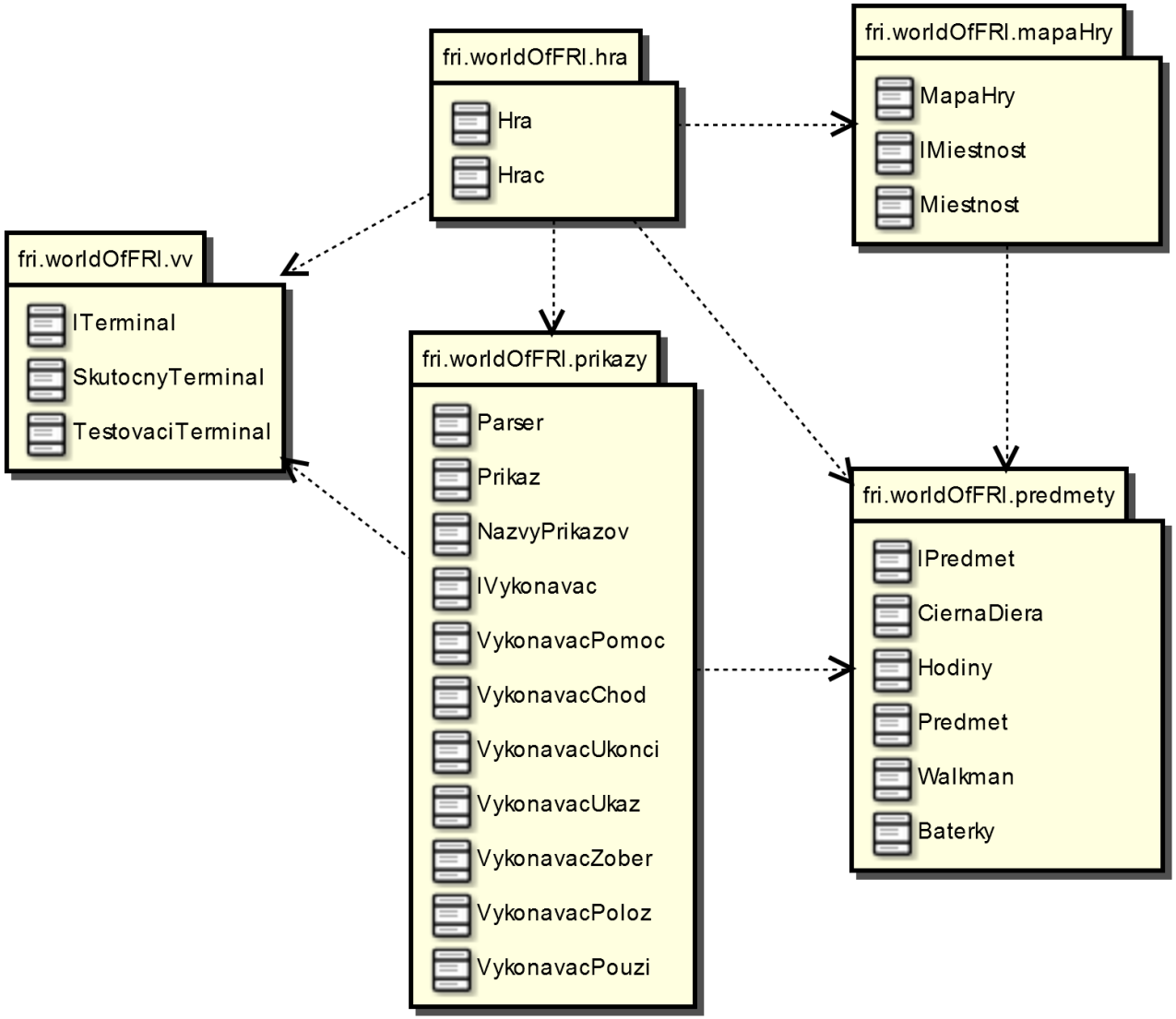
Rozdelenie tried hry do balíčkov(2)

- predmety
  - IPredmet, CiernaDiera, Hodiny, Predmet, Walkman, Baterky
- vv
  - ITerminal, SkutocnyTerminal, TestovaciTerminal

Balíčky v UML – UML .FRI

- ikona balíčka rovnaká
- zoznam tried (enum, interface) v ikone
- vzťahy závislosti medzi balíčkami

Balíčky „World of Fri“ v UML .FRI



Balíček – dokumentačné komentáre

- dokumentačný komentár pre balíček – význam balíčka ako celku
- nedá sa napísať do súboru s triedou – javadoc nenájde
- špeciálny súbor package-info.java

Súbor package-info.java

- BlueJ – bez podpory

- vytvorenie v ľubovoľnom textovom editore
  - Notepad, PSPad, Notepad++, Scite, CodePad...
  - nie Word – textový procesor

Súbor package-info.java – príklad

```
/**
 * Obsahuje vsetky triedy ktore pracuju s hrou.
 * Je to hlavne trieda Hra, ktora hru riadi a trieda
 * Hrac, ktora reprezentuje hraca hry.
 */
package fri.worldOfFri.hra;
```

Javadoc pre balíčky

worldOfFri

Packages	
fri.worldOfFri.hra	Obsahuje vsetky triedy ktore pracuju s hrou.
fri.worldOfFri.mapaHry	Obsahuje vsetky triedy reprezentujuce virtualny svet.
fri.worldOfFri.predmety	Obsahuje triedy určené na spracovanie jednotlivých príkazov.
fri.worldOfFri.prikazy	Obsahuje vsetky triedy ktore vykonavaju jednotlive prikazy.
fri.worldOfFri.vv	Obsahuje triedy obsluhujúce vstup a výstup.

Overview Package Class **Tree** **Index** **Help**

PREV NEXT FRAMES NO FRAMES All Classes

Vďaka za pozornosť